

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-68726

(P2000-68726A)

(43) 公開日 平成12年3月3日 (2000.3.3)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 01 Q 1/38  
1/24  
9/30

識別記号

F I

H 01 Q 1/38  
1/24  
9/30

テーマコード<sup>8</sup> (参考)

5 J 0 4 6  
Z 5 J 0 4 7

審査請求 未請求 請求項の数8 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号

特願平10-237404

(22) 出願日

平成10年8月24日 (1998.8.24)

(71) 出願人

株式会社村田製作所

京都府長岡市天神二丁目26番10号

(72) 発明者

南雲 正二

京都府長岡市天神二丁目26番10号 株式

会社村田製作所内

(72) 発明者

川端 一也

京都府長岡市天神二丁目26番10号 株式

会社村田製作所内

F ターム (参考) 5J046 AA03 AA07 AB13 BA03 TA03

5J047 AA03 AA07 AB13 FD01

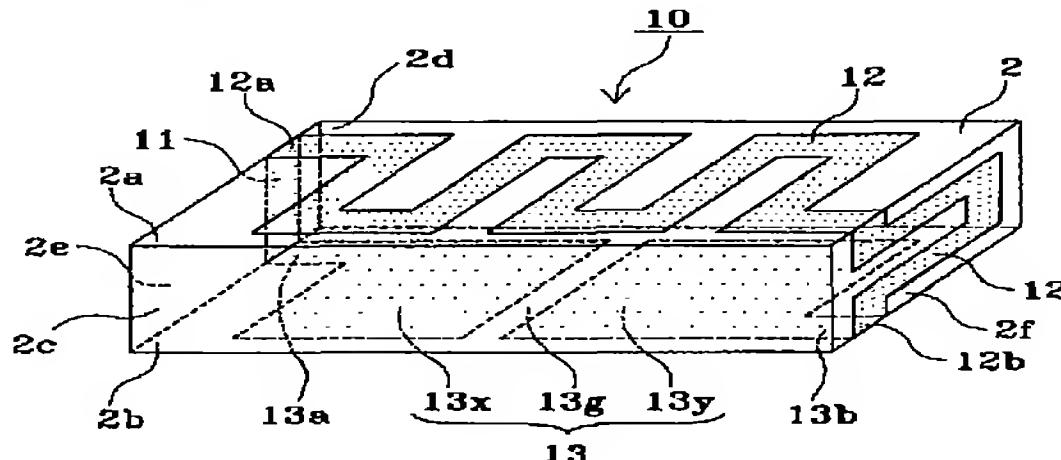
(54) 【発明の名称】 表面実装型アンテナおよびそれを用いたアンテナ装置およびそれを用いた通信機

(57) 【要約】

【課題】 小型で、広帯域で、高利得で、基板厚み方向の偏波成分の大きい表面実装型アンテナを提供する

【解決手段】 誘電体の基体2の表面に給電端子11を形成し、基体2の一方主面2aにストリップ状の放射電極12を形成し、基体2の他方主面2bに容量装荷電極13を形成し、給電端子11を放射電極12の一端および容量装荷電極13の一端とそれぞれ接続し、放射電極12の他端を容量装荷電極13の他端と接続し、容量装荷電極13をギャップを介して一端側と他端側に分割して表面実装型アンテナ10を構成する。

【効果】 小型で、広帯域で、利得が高く、アンテナの方向による受信感度の低下が少なく、また、共振周波数を広い範囲で設定でき、しかも周波数調整が容易な表面実装型アンテナとすることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】一方主面、他方主面および複数の端面を有する絶縁体からなる基体と、該基体の表面に形成された給電端子と、前記基体の主として一方主面に形成されたストリップ状の放射電極と、前記基体の主として他方主面に前記放射電極と部分的に対向して形成された容量装荷電極とからなり。

前記給電端子は前記放射電極の一端および前記容量装荷電極の一端とそれぞれ接続され、前記放射電極の他端は前記容量装荷電極の他端と接続され、前記容量装荷電極はギャップを介して一端側と他端側に分割されてなることを特徴とする表面実装型アンテナ。

【請求項2】前記基体の表面に、前記給電端子に接続して負荷端子を形成したことを特徴とする、請求項1に記載の表面実装型アンテナ。

【請求項3】一方主面、他方主面および複数の端面を有する絶縁体からなる基体と、該基体の表面に形成された給電端子および負荷端子と、前記基体の主として一方主面に形成されたストリップ状の放射電極と、前記基体の主として他方主面に前記放射電極と部分的に対向して形成された容量装荷電極とからなり。

前記給電端子は前記放射電極の一端と接続され、前記負荷端子は前記容量装荷電極の一端と接続され、前記放射電極の他端は前記容量装荷電極の他端と接続され、前記容量装荷電極はギャップを介して一端側と他端側に分割されてなることを特徴とする表面実装型アンテナ。

【請求項4】一方主面、他方主面および複数の端面を有する絶縁体からなる基体と、該基体の表面に形成された給電端子および負荷端子と、前記基体の主として一方主面に形成されたストリップ状の放射電極と、前記基体の主として他方主面に前記放射電極と部分的に対向して形成された容量装荷電極とからなり。

前記給電端子は前記容量装荷電極の一端と接続され、前記負荷端子は前記放射電極の一端と接続され、前記放射電極の他端は前記容量装荷電極の他端と接続され、前記容量装荷電極はギャップを介して一端側と他端側に分割されてなることを特徴とする表面実装型アンテナ。

【請求項5】前記基体に空孔を設けたことを特徴とする、請求項1ないし4のいずれかに記載の表面実装型アンテナ。

【請求項6】請求項1ないし5のいずれかに記載の表面実装型アンテナと該表面実装型アンテナを搭載する実装基板とを有することを特徴とするアンテナ装置。

【請求項7】前記実装基板はグランド電極を有し、前記表面実装型アンテナの基体における前記容量装荷電極のギャップを形成した部分を、前記基体のその他の部分よりも前記実装基板の前記グランド電極から遠ざけて配置したことを特徴とする、請求項6に記載のアンテナ装置。

【請求項8】請求項6または7に記載のアンテナ装置

を用いたことを特徴とする通信機。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、表面実装型アンテナおよびそれを用いたアンテナ装置およびそれを用いた通信機、特に移動体通信機などに用いられる表面実装型アンテナおよびそれを用いたアンテナ装置およびそれを用いた通信機に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年の移動体通信機、特にPHSなどの携帯電話の高性能化が進む中で、そこに搭載されるアンテナにおいても、広帯域化や軽量化などの更なる高性能化が要求されるようになってきている。

【0003】図22に、従来の表面実装型アンテナとして、特開平10-17139号公報にその基本構成が示されている表面実装型アンテナを示す。図22において、表面実装型アンテナ1は、絶縁体の1つであるセラミックスや樹脂などの誘電体からなる直方体状の基体2の表面にいくつかの電極を形成して構成されている。まず、基体2の一方主面2aにはストリップ状の放射電極3が形成されている。放射電極3の一端は開放端3aを形成し、他端は基体2の端面2cから他方主面2bにかけて形成された第1のグランド端子4に接続されている。また、基体2の一方主面2aには放射電極3に隣接して給電電極5が形成され、給電電極5の一端は基体2の端面2cから他方主面2bにかけて形成された給電端子6に接続されている。同じく、基体2の一方主面2aには放射電極3の開放端3aに近接してグランド電極7が形成され、グランド電極7の一端は基体2の端面2cから他方主面2bにかけて形成された第2のグランド端子8に接続されている。ここで、第1および第2のグランド端子4および8、給電端子6の3つの電極は、表面実装型アンテナ1を実装基板(図示せず)に搭載するときに、実装基板側のグランド電極や給電線路と半田付けなどによって接続される電極であるため、その他の電極と区別するために端子と表現している。

【0004】このように構成された表面実装型アンテナ1において、給電端子6に高周波信号が入力されると、給電電極5と放射電極3の開放端3aとの間に形成される静電容量を介して、放射電極3に高周波信号が伝達される。放射電極3は、放射電極3自身のインダクタンス成分と、開放端3aとグランド電極7との間に形成される静電容量と共振し、その共振のエネルギーの一部が電波として空間に放射され、アンテナとして機能する。また逆に、表面実装型アンテナ1に入射した電波は放射電極3で共振し、そのエネルギーは放射電極3の開放端3aと給電電極5との間に形成される静電容量を介して給電電極5に伝達され、給電端子6から出力される。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】図22に示した表面実

装型アンテナ1においては周波数帯域幅が狭く、離れた周波数帯域をカバーするためには複数の表面実装型アンテナを必要としたり周波数切換回路を接続したりする必要があり、アンテナの占有面積が増加したり利得が劣化する原因になったりするという問題点があった。また、表面実装型アンテナ1においては、基体厚み方向の偏波成分が小さく、厚み方向に利得の小さくなるヌルボイントが存在し、アンテナの方向によってに着信感度が低くなるという問題があった。

【0006】そこで、本発明は、小型で、広帯域で、高利得で、基板厚み方向の偏波成分の大きい表面実装型アンテナおよびそれを用いたアンテナ装置およびそれらを用いた通信機を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記問題点を解決するために、本発明の表面実装型アンテナは、一方正面、他方正面および複数の端面を有する絶縁体からなる基体と、該基体の表面に形成された給電端子と、前記基体の主として一方正面に形成されたストリップ状の放射電極と、前記基体の主として他方正面に前記放射電極と部分的に対向して形成された容量装荷電極とからなり、前記給電端子は前記放射電極の一端および前記容量装荷電極の一端とそれぞれ接続され、前記放射電極の他端は前記容量装荷電極の他端と接続され、前記容量装荷電極はギャップを介して一端側と他端側に分割されてなることを特徴とする。

【0008】また、本発明の表面実装型アンテナは、前記基体の表面に、前記給電端子に接続して負荷端子を形成したことを特徴とする。

【0009】また、本発明の表面実装型アンテナは、一方正面、他方正面および複数の端面を有する絶縁体からなる基体と、該基体の表面に形成された給電端子および負荷端子と、前記基体の主として一方正面に形成されたストリップ状の放射電極と、前記基体の主として他方正面に前記放射電極と部分的に対向して形成された容量装荷電極とからなり、前記給電端子は前記放射電極の一端と接続され、前記負荷端子は前記容量装荷電極の一端と接続され、前記放射電極の他端は前記容量装荷電極の他端と接続され、前記容量装荷電極はギャップを介して一端側と他端側に分割されてなることを特徴とする。

【0010】また、本発明の表面実装型アンテナは、一方正面、他方正面および複数の端面を有する絶縁体からなる基体と、該基体の表面に形成された給電端子および負荷端子と、前記基体の主として一方正面に形成されたストリップ状の放射電極と、前記基体の主として他方正面に前記放射電極と部分的に対向して形成された容量装荷電極とからなり、前記給電端子は前記容量装荷電極の一端と接続され、前記負荷端子は前記放射電極の一端と接続され、前記放射電極の他端は前記容量装荷電極の他端と接続され、前記容量装荷電極はギャップを介して一

端側と他端側に分割されてなることを特徴とする。

【0011】また、本発明の表面実装型アンテナは、前記基体に空孔を設けたことを特徴とする。

【0012】また、本発明のアンテナ装置は、上記の各表面実装型アンテナと該表面実装型アンテナを搭載する実装基板とを有することを特徴とする。

【0013】また、本発明のアンテナ装置は、前記実装基板がグランド電極を有し、前記表面実装型アンテナの基体における前記容量装荷電極のギャップを形成した部分を、前記基体のその他の部分よりも前記実装基板の前記グランド電極から遠ざけて配置したことを特徴とする。

【0014】また、本発明の通信機は、上記のアンテナ装置を用いたことを特徴とする。

【0015】このように構成することにより、本発明によれば、小型で、広帯域で、高利得で、基板厚み方向の偏波成分の大きい表面実装型アンテナおよびそれを用いたアンテナ装置およびそれを用いた通信機を提供することができる。

【0016】

【発明の実施の形態】図1に、本発明の表面実装型アンテナの一実施例を示す。図1において、図22と同一もしくは同等の部分には同じ記号を付し、その説明を省略する。

【0017】図1において、表面実装型アンテナ10は、絶縁体の1つであるセラミックスや樹脂などの誘電体からなる直方体状の基体2の表面にいくつかの電極を形成して構成されている。まず、給電端子11が基体2の端面2eに形成され、ストリップ状の放射電極12が基体2の一方正面2aから端面2fにかけてミアンダ状に形成され、容量装荷電極13が基体2の他方正面2bに放射電極12の一部と対向して形成されている。このうち、給電端子11は放射電極12の一端12aおよび容量装荷電極13の一端13aにそれぞれ接続され、放射電極12の他端12bは容量装荷電極13の他端13bに接続されている。そして、容量装荷電極13は、ギャップ13gを介して、一端13a側の電極13xと他端13b側の電極13yにほぼ均等に分割されている。

【0018】なお、ここで、給電端子11は、表面実装型アンテナ10を実装基板(図示せず)に搭載するときに、実装基板側の給電線路と半田付けなどによって接続される電極であるため、その他の電極と区別するために端子と表現しており、これ以降の説明の中でも実装基板と接続される電極を端子と称する。

【0019】図2に、図1に示した表面実装型アンテナ10の等価的な構成を示す。図2に示すように、表面実装型アンテナ10は放射電極12と容量装荷電極13をループ状に接続して、その接続部の一方に給電端子11を接続して構成されている。そして、容量装荷電極13はギャップ13gの位置に形成される容量C1を挟んで

2つの電極13xと13yに分割されており、放射電極12と容量装荷電極13との間には基体2を介して容量C2が形成されている。容量装荷電極13の容量という言葉は、この放射電極12と容量装荷電極13との間に容量C2が形成されることを意味している。

【0020】次に、図3に、図1に示した表面実装型アンテナ10を実装基板に搭載したアンテナ装置を示す。図3に示すように、アンテナ装置18において、実装基板15には突出部15xが設けられており、実装基板15の一方主面15aには突出部15xを除いてグランド電極16が形成され、グランド電極16と絶縁されて給電線路17が形成されている。そして、表面実装型アンテナ10は、突出部15xの位置に、基体2の他方主面2b、すなわち容量装荷電極13を形成した面を実装基板15に向けて搭載され、給電端子11は給電線路17に接続されている。

【0021】図4に、このように構成されたアンテナ装置18の等価回路を示す。図4に示すように、アンテナ装置18は、インダクタンスL1と容量C1を並列接続し、その一端を給電端子11に接続するとともに容量Cxを介して接地し、他端を抵抗R1と容量Cyを直列に介して接地して構成されている。また、インダクタンスL1と容量C1の間には、放射電極12と容量装荷電極13との間に形成される容量C2が接続されている。ここで、容量Cxは表面実装型アンテナ10の給電端子11と実装基板15のグランド電極16との間に形成される容量を、容量Cyは表面実装型アンテナ10の放射電極12の他端と実装基板15のグランド電極16との間に形成される容量を、抵抗R1は表面実装型アンテナ10の各電極における損失と放射抵抗の合計を表している。そして、アンテナ装置18は、主としてインダクタンスL1と容量C1、C2、Cyで決定される周波数で共振し、アンテナとして動作する。

【0022】このように構成された表面実装型アンテナ10およびアンテナ装置18においては、表面実装型アンテナ10の誘電体の基体2に放射電極12と容量装荷電極13を形成することによって小型化を実現することができる。しかも、容量装荷電極13を放射電極12と対向させて形成することによってさらに小型化を図ることができる。

【0023】また、表面実装型アンテナ10の放射電極12の他端12bが、基体2の他方主面2bに形成された容量装荷電極13の他端13bと接続されるために、ミアンダ状の部分も含めて基体2の一方主面2aから端面2fに回り込んで形成されているため、基体2の長手方向だけでなく基体2の厚み方向の偏波成分が大きくなる。これより、基体2の厚み方向において利得の小さくなるヌルポイントが無くなり、交差偏波（この場合は基体の長手方向の偏波に対して直交する方向の偏波）を受信しやすくなり、アンテナの方向によって着信感度が低下するという問題を改善することができる。

【0024】また、表面実装型アンテナ10の放射電極12の主要部が基体2の一方主面2aに形成され、基体2の他方主面2bに形成された容量装荷電極13と基体2を介して離れているため、放射電極12と容量装荷電極13との間の電界の集中を防いで、表面実装型アンテナ10のQを低下させることができ、表面実装型アンテナ10およびアンテナ装置18の広帯域化および高利得化を図ることができる。

【0025】ここで、図5に、図1に示した表面実装型アンテナ10の反射損失を示すグラフを、図22に示した従来の表面実装型アンテナ1の反射損失との比較で示す。図5において、S1は表面実装型アンテナ10の反射損失を、S2は表面実装型アンテナ1の反射損失を示す。また、BW1は表面実装型アンテナ10の反射損失が-6dB以下の帯域幅を、BW2は表面実装型アンテナ1の反射損失が-6dB以下の帯域幅を表している。図5より明らかのように、表面実装型アンテナ10の帯域幅BW1は表面実装型アンテナ1の帯域幅BW2の約4倍となっており、大幅に広帯域化できることが分かる。これより、表面実装型アンテナ10およびアンテナ装置18においては、非常に広帯域のアンテナとすることができる、2つの離れた周波数帯域を、周波数切換回路なしで、1つのアンテナでカバーすることができる。

【0026】また、表面実装型アンテナ10およびアンテナ装置18においては、容量装荷電極13を2つに分割するギャップ13gの間隔やギャップ13gを介して対向している部分の長さを何らかの方法で削るなどして調整することによって、容易に周波数調整を行うことができる。

【0027】また、表面実装型アンテナ10の放射電極12のミアンダ数（折り曲げ数）や容量装荷電極13のギャップ13gの間隔、基体2の誘電率などを変更することによって、共振周波数を広い範囲で設定することができる、広い範囲のアプリケーションで表面実装型アンテナ10およびアンテナ装置18を利用できる。

【0028】また、給電端子11と実装基板上のグランド電極との間の容量を変更するために、給電端子11の形状を調整したり、給電端子11に別の電極を附加したりして、表面実装型アンテナ10に対する整合回路を基体2上に作り込むことができる。そのため、表面実装型アンテナ10の外部、例えば実装基板上などに整合回路を設ける必要が無くなり、整合回路を含むアンテナ装置全体の占有スペースを小さくし、アンテナ装置のコストダウンを図ることができる。

【0029】なお、図1に示した表面実装型アンテナ10においては、容量装荷電極13を一端13a側と多端13b側にほぼ均等に分割しているが、容量装荷電極の分割の割合は不均等であっても構わないものである。

【0030】図6に、本発明の表面実装型アンテナの別

の実施例を示す。図6において、図1と同一もしくは同等の部分には同じ記号を付し、その説明を省略する。

【0031】図6において、表面実装型アンテナ20は、給電端子11に接続して、基体2の端面2eから他方正面2bにかけて負荷端子21が形成されている点のみが、図1に示した表面実装型アンテナ10とは異なる。

【0032】このように形成した表面実装型アンテナ20の、負荷端子21を利用するアンテナ装置の一実施例を図7に示す。図7において、図3と同一もしくは同等の部分には同じ記号を付し、その説明を省略する。

【0033】図7に示したアンテナ装置22において、表面実装型アンテナ20の負荷端子21は、実装基板15の一方正面15aにおいてグランド電極16や給電線路17と絶縁して形成された周波数調整用電極23に接続されている。

【0034】このようにアンテナ装置22を構成することによって、周波数調整用電極23は接地電極16やその他の電極との間で容量を持ち、それが表面実装型アンテナ20の給電端子11に並列に付加されることになる。そのため、周波数調整用電極23を何らかの方法で削ったり、周波数調整用電極23に別の導電体を貼り付けたりすることによって、アンテナ装置22の共振周波数を容易に微調整することができる。

【0035】次に、表面実装型アンテナ20の、負荷端子21を利用するアンテナ装置の別の実施例を図8に示す。図8において、図7と同一もしくは同等の部分には同じ記号を付し、その説明を省略する。

【0036】図8において、表面実装型アンテナ20の負荷端子21は、実装基板15の一方正面15aにおいて、一端をグランド電極16に接続して形成されたストリップ状の線路電極25の他端に接続されている。ここで、実装基板15の他方正面の線路電極25と対向する位置には別のグランド電極(図示せず)が形成されており、線路電極25は一端を接地端としたマイクロストリップ線路として動作する。

【0037】このようにアンテナ装置24を構成することによって、線路電極25は表面実装型アンテナ20の放射電極12の一部として動作するため、表面実装型アンテナ20の電気的な体積を大きくすることになり、その結果としてアンテナ装置24の帯域幅と利得を向上させることができる。また、線路電極25の長さを変えることは表面実装型アンテナ20の放射電極12の長さを変えることに相当し、アンテナ装置24の共振周波数を広い周波数範囲で適当な値に容易に設定することができる。

【0038】なお、アンテナ装置24においては、線路電極25の一端をグランド電極16に接続して形成したが、線路電極25の一端を開放端として形成しても構わないもので、同様の作用効果を奏するものである。

【0039】次に、表面実装型アンテナ20の、負荷端子21を利用するアンテナ装置のさらに別の実施例を図9に示す。図9において、図7と同一もしくは同等の部分には同じ記号を付し、その説明を省略する。

【0040】図9において、表面実装型アンテナ20の負荷端子21は、実装基板15の一方正面15aに形成された周波数切換回路27に接続されている。周波数切換回路27は、たとえばスイッチ素子となるダイオードとインダクタとコンデンサから構成されており、負荷端子21とグランド電極16との間に接続される負荷のインピーダンスの大きさを、外部からダイオードに与える電圧などによって電気的に変えることができる。

【0041】このようにアンテナ装置26を構成することによって、負荷端子21に接続される負荷のインピーダンスを電気的に切り換えることができ、これによってアンテナ装置26の共振周波数を切り換えて、さらに広い範囲の周波数帯域に対応させることができる。

【0042】図10に、本発明の表面実装型アンテナのさらに別の実施例を示す。図10において、図1と同一もしくは同等の部分には同じ記号を付し、その説明を省略する。

【0043】図10において、表面実装型アンテナ40は、容量装荷電極41が基体2の他方正面2bに放射電極12の一部と対向して形成され、基体2の端面2eに負荷端子42が形成されている。このうち、負荷端子42は容量装荷電極41の一端41aに接続され、放射電極12の他端12bは容量装荷電極41の他端41bに接続されている。そして、容量装荷電極41は、ギャップ41gを介して、一端41a側の電極41xと他端41b側の電極41yに不均等に分割されている。すなわち、表面実装型アンテナ40においては、容量装荷電極41の一端41aが給電端子11に接続される代わりに負荷端子42に接続されている点が、図1に示した表面実装型アンテナ10と異なる点である。

【0044】図11に、図10に示した表面実装型アンテナ40の等価的な構成を示す。図11に示すように、表面実装型アンテナ40は放射電極12と容量装荷電極41を他端同士を接続してU字状に形成して、放射電極12の一端を給電端子11に、容量装荷電極41の一端を負荷端子42に接続して構成されている。そして、容量装荷電極41はギャップ41gの位置に形成される容量C3を挟んで2つの電極41xと41yに分割されており、放射電極12と容量装荷電極41との間には基体2を介して容量C4が形成されている。

【0045】次に、図12に、図10に示した表面実装型アンテナ40を実装基板に搭載したアンテナ装置を示す。図12において、図7と同一もしくは同等の部分には同じ記号を付し、その説明を省略する。図12に示すように、アンテナ装置43において、表面実装型アンテナ40は、実装基板15に設けた突出部15xの位置

に、基体2の他方正面2b、すなわち容量装荷電極41を形成した面を実装基板15に向けて搭載され、給電端子11は給電線路17に接続され、負荷端子42は直接グランド電極16、すなわちインピーダンスが $0\Omega$ の負荷に接続されて接地されている。

【0046】図13に、このように構成されたアンテナ装置43の等価回路を示す。図13において、図4と同一もしくは同等の部分には同じ記号を付し、その説明を省略する。図13に示すように、アンテナ装置43は、インダクタンスL1と抵抗R1と容量C3を直列接続し、インダクタンスL1の一端を給電端子11に接続するとともに容量Cxを介して接地し、容量C3の一端を接地し、インダクタンスL1と抵抗R1の接続部を容量Cyを介して接地して構成されている。また、インダクタンスL1と容量C3の間には、放射電極12と容量装荷電極41との間に形成される容量C4が接続されている。そして、アンテナ装置43は、主としてインダクタンスL1と容量C3、C4で決定される周波数で共振し、アンテナとして動作する。

【0047】このように構成された表面実装型アンテナ40およびアンテナ装置43においては、小型化や広帯域化、高利得化を図ることができるなど、図1に示した表面実装型アンテナ10および図3に示したアンテナ装置18と同様の作用効果を奏するものである。

【0048】なお、図12に示したアンテナ装置43においては、表面実装型アンテナ40の負荷端子42を実装基板15のグランド電極16に接続して接地して構成したが、アンテナ装置としては負荷端子42をグランド電極16に接続する構成に限るものではなく、図6に示した表面実装型アンテナ20を用いた図7ないし図9に示したアンテナ装置22、24、26のように、負荷端子42を周波数調整電極やストリップ状の線路電極や、周波数切換回路に接続する構成としても構わないもので、アンテナ装置22、24、26と同様の作用効果を奏するものである。

【0049】図14に、本発明の表面実装型アンテナのさらに別の実施例を示す。図14において、図10と同一もしくは同等の部分には同じ記号を付し、その説明を省略する。

【0050】図14において、表面実装型アンテナ50は、基体2の端面2eに給電端子51が形成され、端面2eから他方正面2bにかけて負荷端子52が形成され、容量装荷電極41の一端が給電端子51に接続され、放射電極12の一端が負荷端子52に接続されている点のみが、図10に示した表面実装型アンテナ40と異なる点である。

【0051】図15に、図14に示した表面実装型アンテナ50の等価的な構成を示す。図15において、図1と同一もしくは同等の部分には同じ記号を付し、その説明を省略する。図15においても図1と同様に、表

面実装型アンテナ50は、放射電極12と容量装荷電極41の他端同士が接続されている。しかし、容量装荷電極41の一端が給電端子51に接続され、放射電極12の一端が負荷端子52に接続されている点、すなわち給電端子と負荷端子の役割が入れ替わった点が、図11に示した表面実装型アンテナ40の等価的な構成と異なっている。

【0052】次に、図16に、図14に示した表面実装型アンテナ50を実装基板に搭載したアンテナ装置を示す。図16において、図12と同一もしくは同等の部分には同じ記号を付し、その説明を省略する。図16において、表面実装型アンテナ50は、実装基板15に設けた突出部15xの位置に、基体2の他方正面2b、すなわち容量装荷電極41を形成した面を実装基板15に向けて搭載され、給電端子51は給電線路17に接続され、負荷端子52は直接グランド電極16、すなわちインピーダンスが $0\Omega$ の負荷に接続されて接地されている。

【0053】図17に、このように構成されたアンテナ装置53の等価回路を示す。図17において、図13と同一もしくは同等の部分には同じ記号を付し、その説明を省略する。図17に示すように、アンテナ装置53は、インダクタンスL1の一端が接地され、容量C3の一端が給電端子51に接続されるとともに容量Cxを介して接地されている点が、図13に示したアンテナ装置43の等価回路と異なる点である。

【0054】このように構成された表面実装型アンテナ50およびアンテナ装置53においては、容量C3を介して放射電極12に給電する構成となる点が表面実装型アンテナ40およびアンテナ装置43とは異なるが、小型化や広帯域化、高利得化を図ることができるなど、図1に示した表面実装型アンテナ10およびアンテナ装置18と同様の作用効果を奏するものである。

【0055】なお、図16に示したアンテナ装置53においては、表面実装型アンテナ50の負荷端子52を実装基板15のグランド電極16に接続して接地して構成したが、アンテナ装置としては負荷端子52をグランド電極16に接続する構成に限るものではなく、図6に示した表面実装型アンテナ20を用いた図7ないし図9に示したアンテナ装置22、24、26のように、負荷端子52を周波数調整電極やストリップ状の線路電極や、周波数切換回路に接続する構成としても構わないもので、アンテナ装置22、24、26と同様の作用効果を奏するものである。

【0056】図18に、本発明の表面実装型アンテナのさらに別の実施例を示す。図18において、図1と同一もしくは同等の部分には同じ記号を付し、その説明を省略する。

【0057】図18において、表面実装型アンテナ60は、基体2の端面2cから端面2dへ貫通して2つの空

孔61が設けられている点のみが、図1に示した表面実装型アンテナ10とは異なる。

【0058】このように、表面実装型アンテナ60の基体2に空孔61を設けることによって、放射電極12と容量装荷電極13との間の誘電体の一部が取り除かれ、実質的な誘電率が低下する。そして、誘電率が低下することによって、放射電極12と容量装荷電極13との間の電界の集中を緩和することができ、これによって電界が基体2の外部に漏れやすくなり、表面実装型アンテナ60の帯域幅が広がり、利得が向上するというメリットがある。また、空孔61を設けることによって、基体2の軽量化、すなわち表面実装型アンテナ60の軽量化を図ることができる。

【0059】なお、図18においては、図1に示した表面実装型アンテナ10の基体に2つの空孔を設けて表面実装型アンテナ60を構成したが、図6、図10、図14に示した表面実装型アンテナ20、40、50に空孔を設けて構成しても構わないもので、同様の作用効果を奏するものである。

【0060】また、空孔の数は2個に限るものではなく、1個以上であれば同様の作用効果を奏するものである。

【0061】図19に、本発明の表面実装型アンテナのさらに別の実施例を示す。図19において、図1と同一もしくは同等の部分には同じ記号を付し、その説明を省略する。

【0062】図19において、表面実装型アンテナ70の容量装荷電極71は、その一端71a側が基体2の他方主面2bから端面2eに回り込んで形成され、容量装荷電極71の一端71aは給電端子11に接続され、他端71bは放射電極12の他端12bに接続されている。さらに端面2eにおいて、容量装荷電極71はギャップ71gを介して、一端71a側の電極71xと他端71b側の電極71yに不均等に分割されている。

【0063】次に、図20に、図19に示した表面実装型アンテナ70を実装基板に搭載したアンテナ装置を示す。図20において、図3と同一もしくは同等の部分には同じ記号を付し、その説明を省略する。

【0064】図20に示したアンテナ装置72において、表面実装型アンテナ70は、実装基板15の突出部15xにおいて、基体2の他方主面2b、すなわち容量装荷電極71を形成した面を実装基板15に向け、容量装荷電極71のギャップ71gを形成した部分を、基体2の他の部分よりも実装基板15のグランド電極16から遠ざけて配置されている。そして、給電線路17は表面実装型アンテナ70の給電端子11に接続されている。

【0065】このようにアンテナ装置72を構成することによって、表面実装型アンテナ70における容量装荷電極71のギャップ71gの位置が実装基板15のグラ

ンド電極16から遠ざかるため、ギャップ71gの部分とグランド電極16との間の電界の集中を緩和することができ、アンテナ装置72として、表面実装型アンテナ70が本来有する利得の劣化を防ぐことができる。

【0066】なお、図2においては、表面実装型アンテナ70を用いて、容量装荷電極71のギャップ71gを形成した部分を、基体2の他の部分よりも実装基板15のグランド電極16から遠ざけてアンテナ装置72を構成したが、図6、図10、図14、図16に示した表面実装型アンテナ20、40、50、60を用いてアンテナ装置を構成しても構わないもので、同様の作用効果を奏するものである。

【0067】また、上記の表面実装型アンテナの各実施例においては、放射電極をミアンダ状に形成していたが、必ずしもミアンダ状に限定されるものではなく、直線状やスパイラル状など、別の形状でも構わないものである。

【0068】また、上記の表面実装型アンテナの各実施例においては、誘電体を用いて基体を構成しているが、同じく絶縁体である磁性体を用いて基体を構成しても構わないものである。

【0069】また、上記のアンテナ装置の各実施例においては、基体の他方主面、すなわち容量装荷電極を形成した面を実装基板に向けて搭載していたが、基体の一方主面、すなわち放射電極を形成した面を実装基板に向けて搭載しても構わないもので、同様の作用効果を奏するものである。

【0070】図21に、本発明のアンテナ装置18を搭載した通信機の一実施例を示す。図21において、図3と同一もしくは同等の部分には同じ記号を付し、その説明を省略する。図21において、通信機80は筐体81の中に実装基板15が設けられ、実装基板15にはグランド電極16および給電線路17が形成されている。実装基板15のコーナー部分にはグランド電極16が形成されていない領域があり、ここに本発明の表面実装型アンテナ10が搭載され、アンテナ装置18を構成している。表面実装型アンテナ10の給電端子(図示せず)は実装基板15の給電線路17に接続されている。さらに、給電線路17は実装基板15上に形成された切換回路82を介して、同じく実装基板15上に形成された送信回路83および受信回路84に接続されている。

【0071】このように、本発明のアンテナ装置18を用いることにより、通信機80を小型化し、利得と帯域幅を改善し、利得の小さくなるヌルポイントを少なくして、通信機80の方向による着信感度の低下を改善することができる。

【0072】なお、図21の実施例においては図3に示したアンテナ装置18を用いて通信機80を構成したが、図7、図8、図9、図12、図16、図20に示したアンテナ装置22、24、26、43、53、72を

用いて通信機を構成しても同様の作用効果を奏するものである。

【0073】

【発明の効果】本発明の表面実装型アンテナによれば、絶縁体からなる基体の表面に給電端子を形成し、基体の主として一方主面にストリップ状の放射電極を形成し、基体の主として他方主面に放射電極と部分的に対向して容量装荷電極を形成し、給電端子を放射電極の一端および容量装荷電極の一端とそれぞれ接続し、放射電極の他端と容量装荷電極の他端を接続し、容量装荷電極をギャップを介して一端側と他端側に分割して構成することによって、小型で、広帯域で、利得が高く、アンテナの方向によって着信感度が低下するという問題を改善することができ、また、共振周波数を広い範囲で設定でき、しかも周波数調整が容易になる。

【0074】また、給電端子に接続して負荷端子を形成することによって、負荷端子に接続する負荷によって、周波数調整が容易になったり、利得を向上させたり、共振周波数を変更したり切り換えたりすることができる。

【0075】また、本発明の表面実装型アンテナによれば、給電端子を放射電極の一端に接続し、負荷端子を容量装荷電極の一端に接続することによっても、また、給電端子を容量装荷電極の一端に接続し、負荷端子を放射電極の一端に接続することによっても、小型で、広帯域で、利得が高く、アンテナの方向によって着信感度が低下するという問題を改善することができ、また、共振周波数を広い範囲で設定でき、しかも周波数調整が容易になる。そして、給電端子に接続して負荷端子を形成することによって、負荷端子に接続する負荷によって、周波数調整が容易になったり、利得を向上させたり、共振周波数を変更したり切り換えたりすることができる。

【0076】また、本発明の表面実装型アンテナによれば、基体に空孔を設けることによって、帯域幅を広げ、利得を向上させることができる。また、軽量化を図ることができる。

【0077】また、本発明のアンテナ装置によれば、上記の表面実装型アンテナを用いることによって、表面実装型アンテナにおける効果と同様の効果を得ることができる。さらに、表面実装型アンテナの容量装荷電極のギャップを形成した部分を、実装基板のグランド電極から遠ざけて搭載することによって、アンテナ装置として、表面実装型アンテナが本来有する利得の劣化を防ぐことができる。

【0078】また、本発明の通信機によれば、本発明のアンテナ装置を用いることによって、通信機を小型化し、利得と帯域幅を改善し、利得の小さくなるヌルポイントを少なくして、通信機の方向による着信感度の低下を改善することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の表面実装型アンテナの一実施例を示す

透視斜視図である。

【図2】図1の表面実装型アンテナの等価的な構成を示す図である。

【図3】本発明のアンテナ装置の一実施例を示す斜視図である。

【図4】図3のアンテナ装置の等価回路を示す図である。

【図5】図1の表面実装型アンテナの帯域幅を示すグラフである。

【図6】本発明の表面実装型アンテナの別の実施例を示す透視斜視図である。

【図7】本発明のアンテナ装置の別の実施例を示す斜視図である。

【図8】本発明のアンテナ装置のさらに別の実施例を示す斜視図である。

【図9】本発明のアンテナ装置のさらに別の実施例を示す斜視図である。

【図10】本発明の表面実装型アンテナのさらに別の実施例を示す透視斜視図である。

【図11】図10の表面実装型アンテナの等価的な構成を示す図である。

【図12】本発明のアンテナ装置のさらに別の実施例を示す斜視図である。

【図13】図12のアンテナ装置の等価回路を示す図である。

【図14】本発明の表面実装型アンテナのさらに別の実施例を示す透視斜視図である。

【図15】図14の表面実装型アンテナの等価的な構成を示す図である。

【図16】本発明のアンテナ装置のさらに別の実施例を示す斜視図である。

【図17】図16のアンテナ装置の等価回路を示す図である。

【図18】本発明の表面実装型アンテナのさらに別の実施例を示す斜視図である。

【図19】本発明の表面実装型アンテナのさらに別の実施例を示す透視斜視図である。

【図20】本発明のアンテナ装置のさらに別の実施例を示す斜視図である。

【符号の説明】

2…基体

2 a…一方主面

2 b…他方主面

2 c、 2 d、 2 e、 2 f…端面

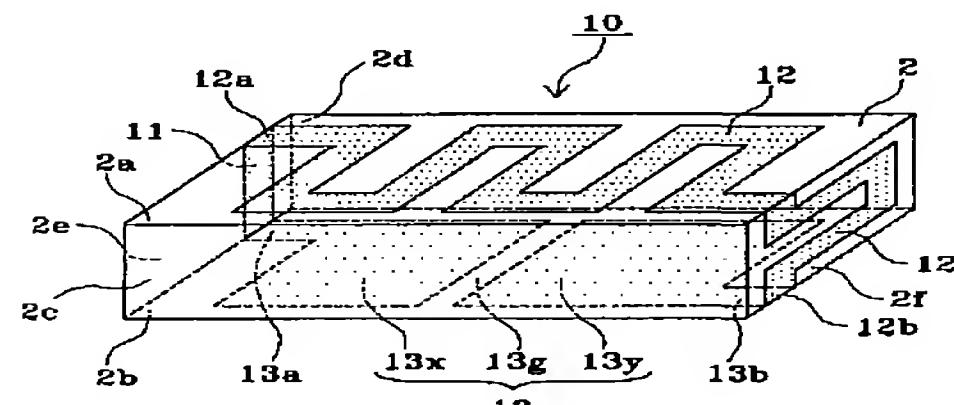
10、 20、 40、 50、 60、 70…表面実装型アンテナ

11、 51…給電端子

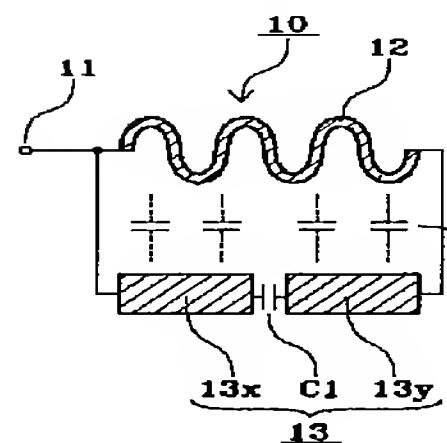
1 2…放射電極  
 1 2 a…放射電極の一端  
 1 2 b…放射電極の他端  
 1 3、4 1、7 1…容量装荷電極  
 1 3 a、4 1 a、7 1 a…容量装荷電極の一端  
 1 3 b、4 1 b、7 1 b…容量装荷電極の他端  
 1 3 x、1 3 y、4 1 x、4 1 y、7 1 x、7 1 y…電極  
 1 3 g、4 1 g、7 1 g…ギャップ  
 1 5…実装基板  
 1 5 a…実装基板の一方主面  
 1 5 x…実装基板の突出部

1 6…グランド電極  
 1 7…給電線路  
 1 8、2 2、2 4、2 6、4 3、5 3、7 2…アンテナ装置  
 2 1、4 2、5 2…負荷端子  
 2 3…周波数調整用電極  
 2 5…線路電極  
 2 7…周波数切換回路  
 6 1…空孔  
 8 0…通信機  
 C 1、C 2、C 3、C 4、C x、C y…容量  
 R 1…抵抗

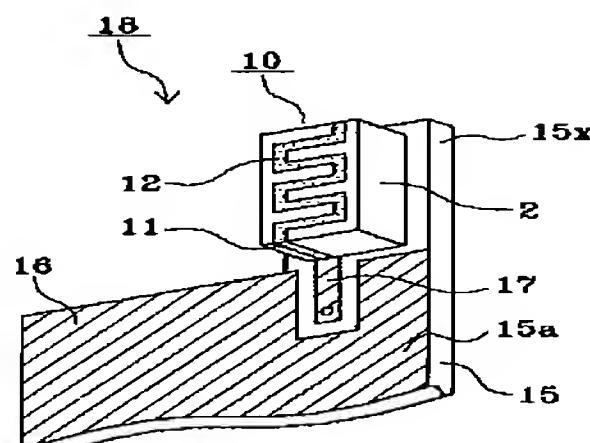
【図1】



【図4】

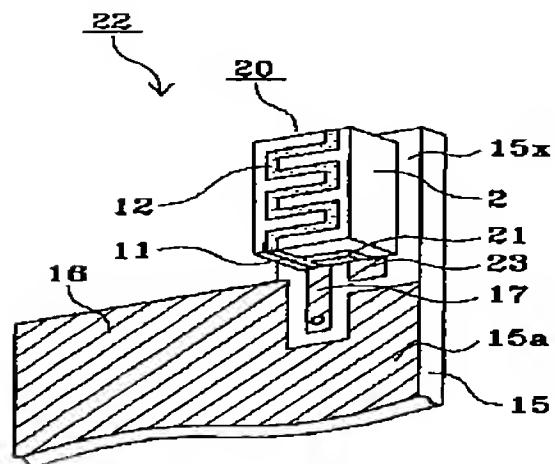
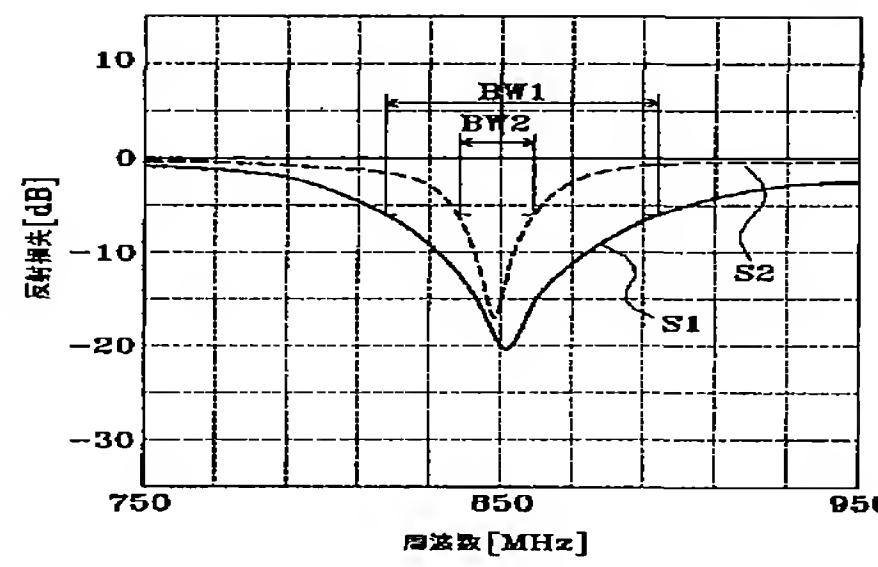


【図2】

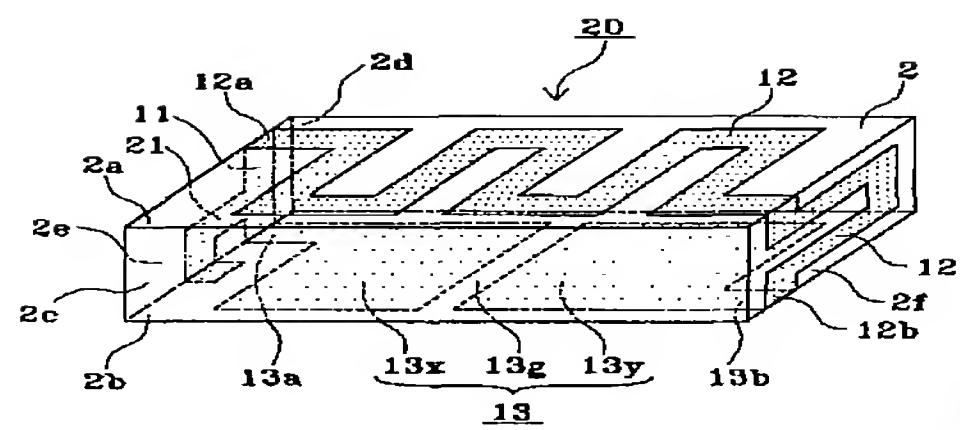


【図3】

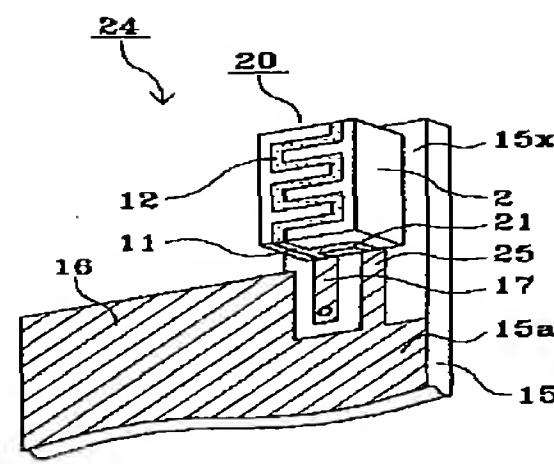
【図7】



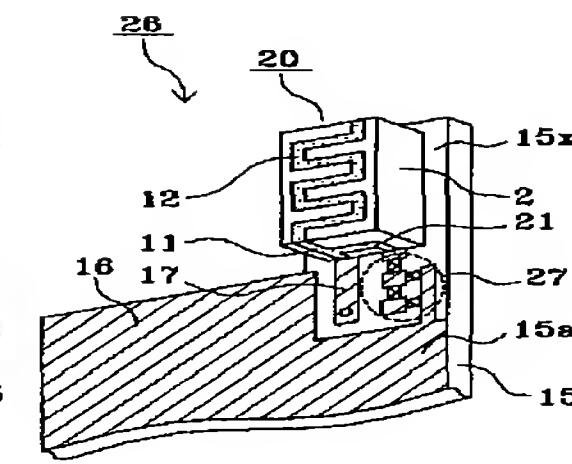
【図6】



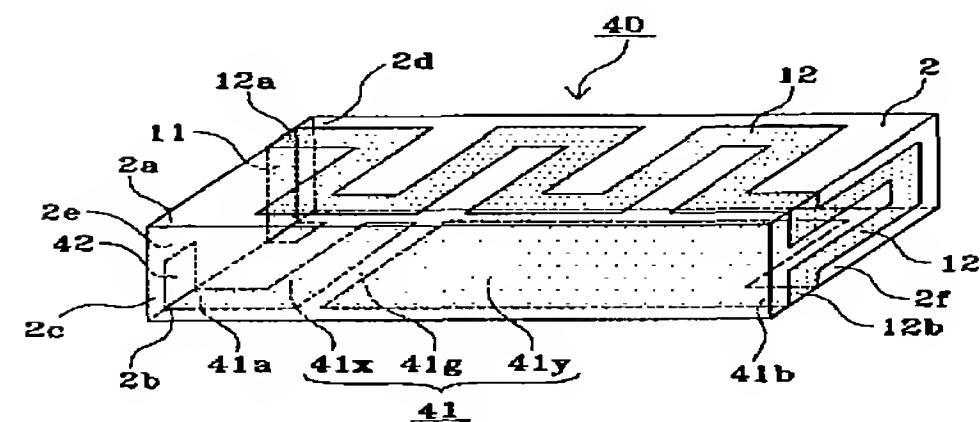
【図8】



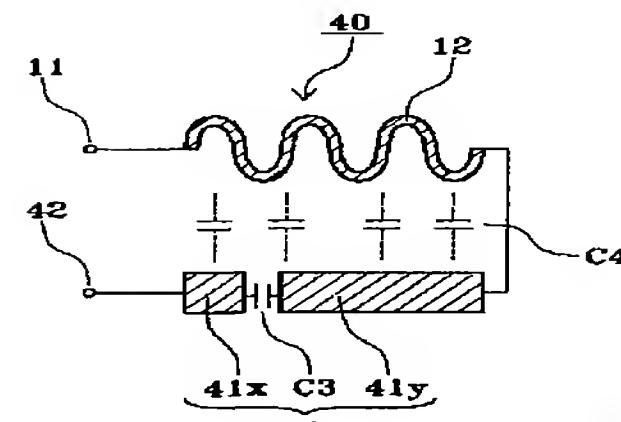
【図9】



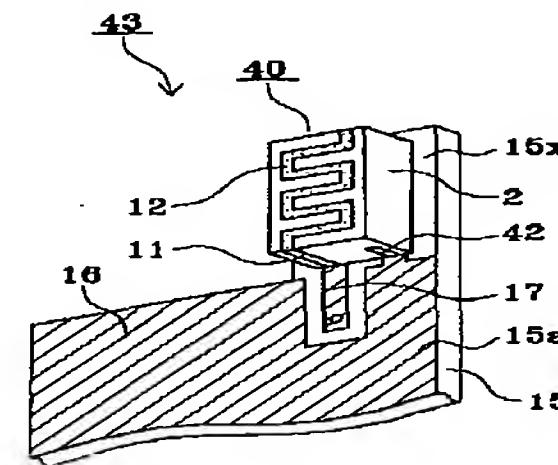
【図10】



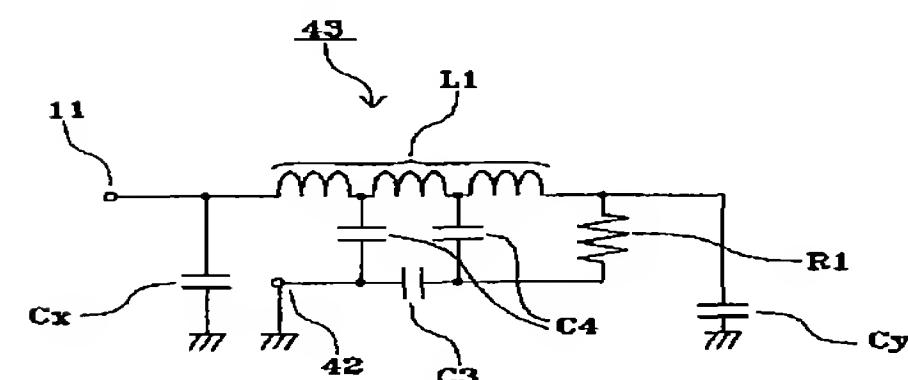
【図11】



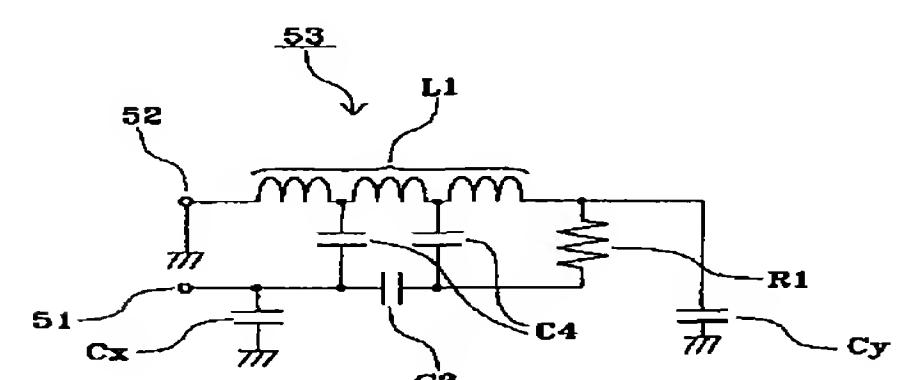
【図12】



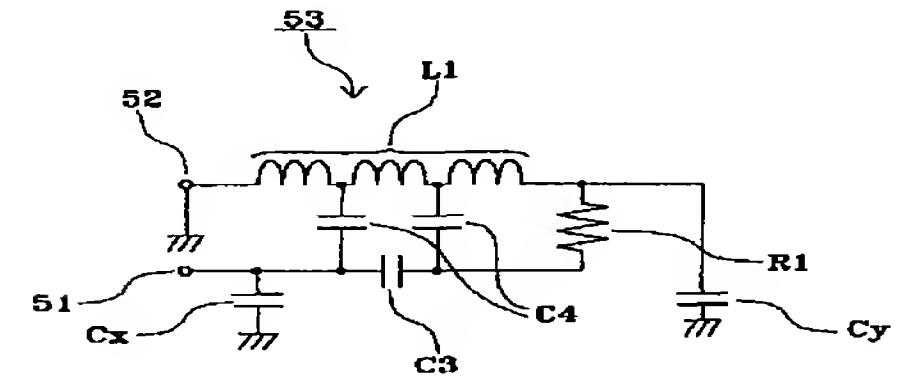
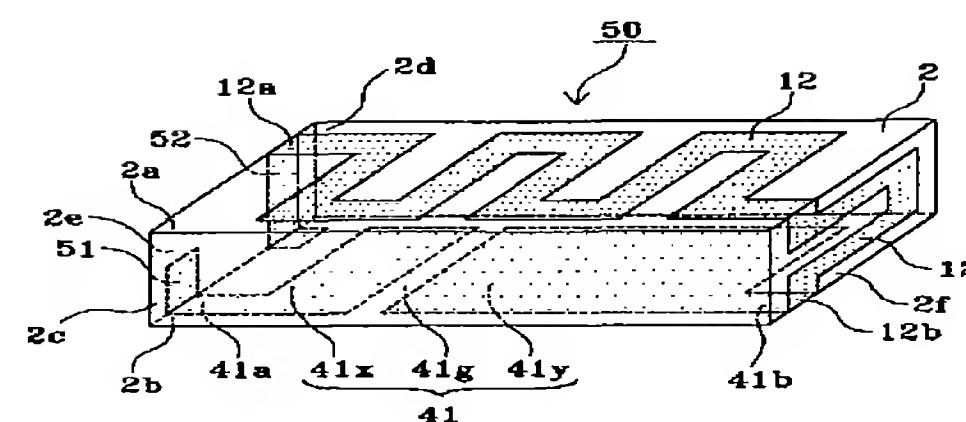
【図13】



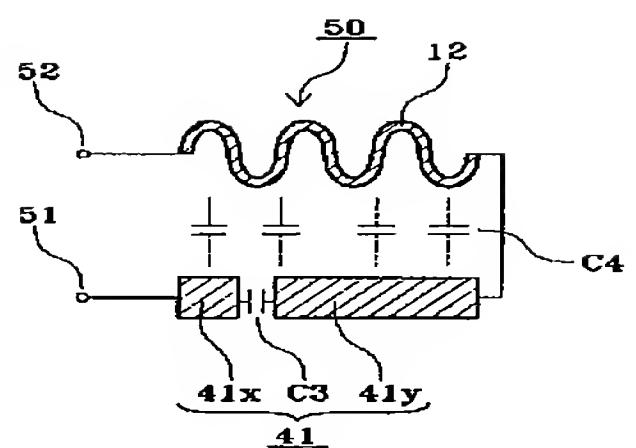
【図17】



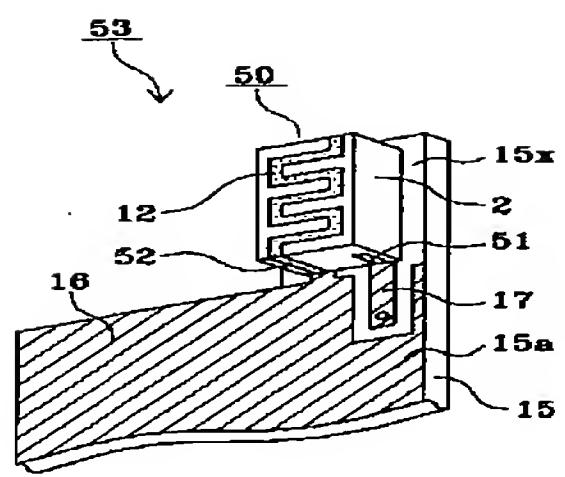
【図14】



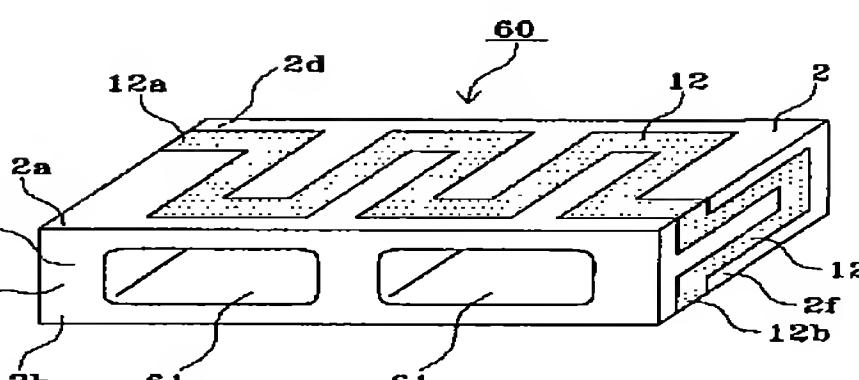
【図15】



【図16】

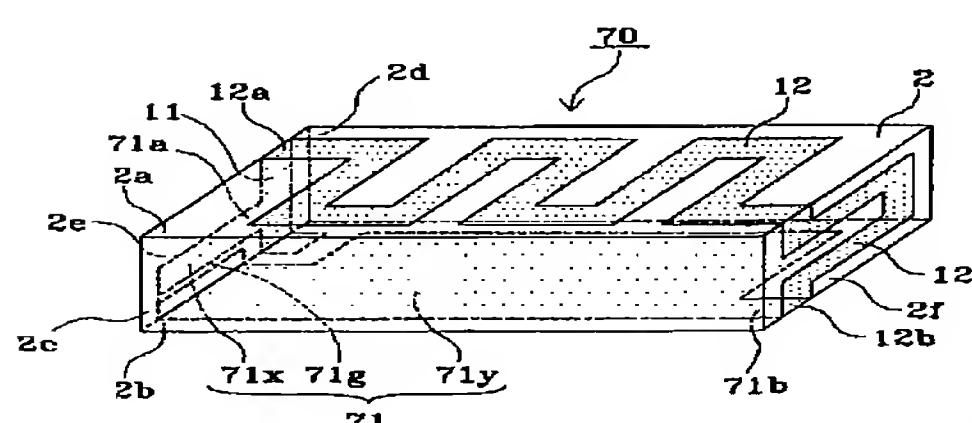


【図18】

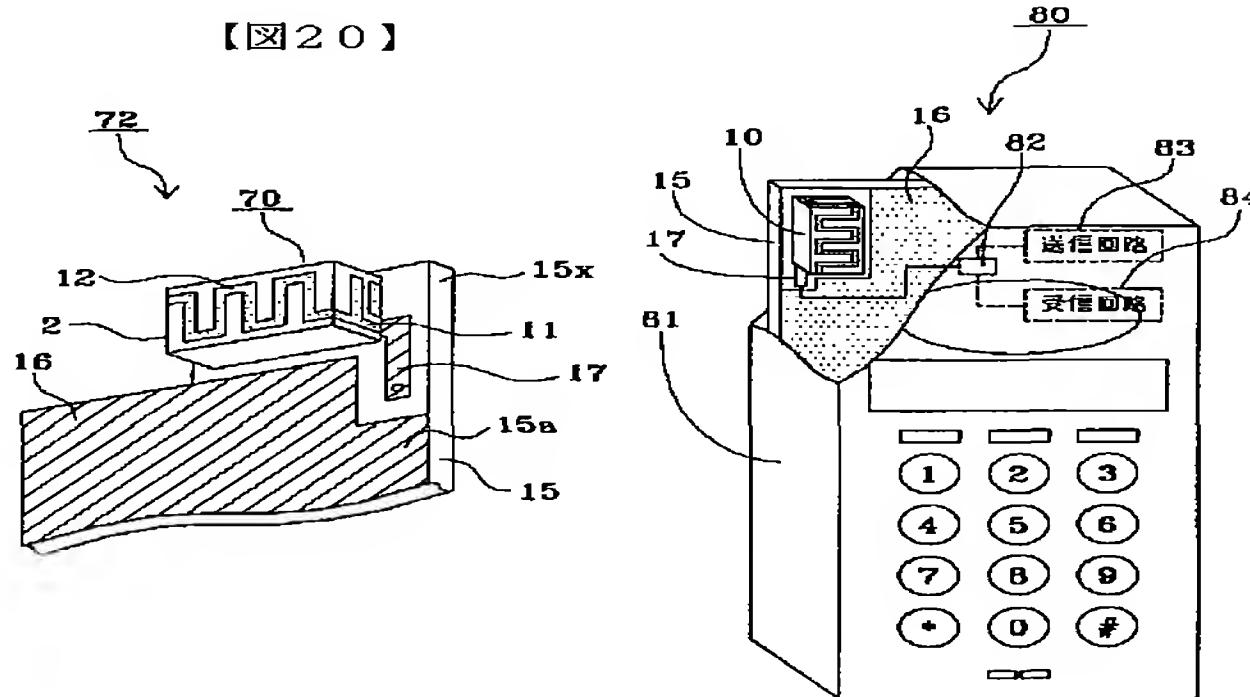


【図21】

【図19】



【図20】



【図22】

